Niveau(x) d'enseignement: 3 Numéro EDUQ : 8370135
Centre d'intérêt: 841

Roy, J.

Quadrilatères = Quadrilaterals / [réd., J. Roy ; dessins et trad. anglaise, P. Allard]. -- Sherbrooke : Université de Sherbrooke, Département de mathématiques et d'informatique, [1981?].
[11, 11] p. : ill. ; 28 cm.

Titres des couv. Texte en français et en anglais tête-bêche.

Cote Dewey: 372.7/R888q Cote LC: QA/11

Descripteur(s): *Mathématiques *Perception visuelle *Jeu éducatif *Guide pédagogique *Primaire (Niveau)

Identificateur(s) de sujet: *Géométrie *Quadrilatère *Structuration des connaissances

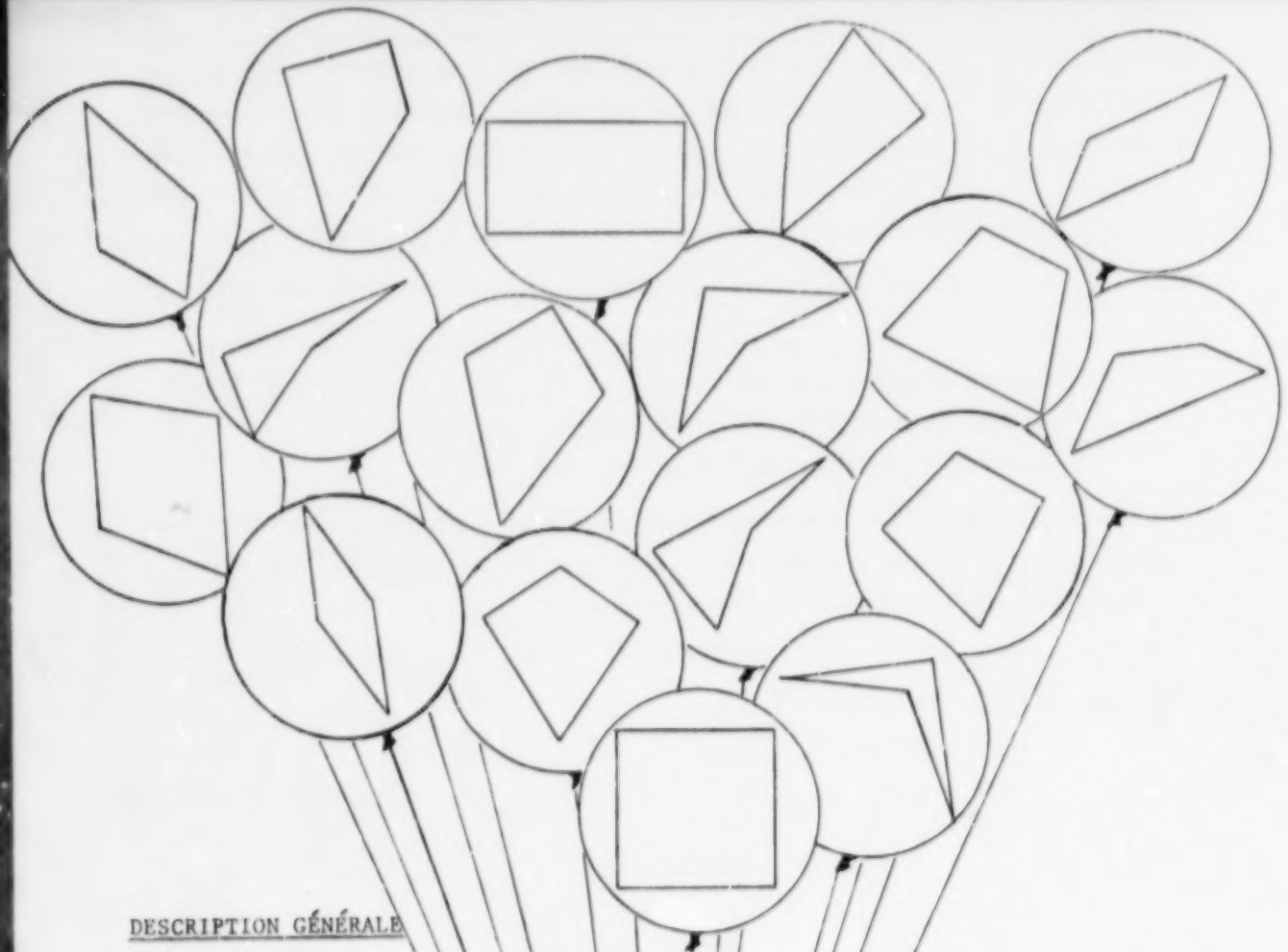
Le document présente un matériel d'apprentissage constitué de 17 quadrilatères (en carton ou en plastique) créés dans le but d'apporter un support concret à l'exploration d'une classe de polygones dont certains représentants sont déjà familiers à l'élève: la classe des quadrilatères. En effet, l'enfant connaît déjà de façon visuelle des figures telles le rectangle, le carré ou le losange, car ces formes géométriques abondent dans son environnement.

Le matériel présenté place l'enfant devant un ensemble de quadrilatères dont certains lui sont familiers, d'autres pas. Pour mieux connaître cet ensemble d'objets, l'élève devra s'interroger sur ce qu'ils ont en commun; il essaiera de découvrir les critères qui permettent de les discriminer, il tentera de les classifier, de les sérier, de les représenter, et c'est à travers une telle démarche de structuration qu'il développera le concept de quadrilatère.

Type de document: d
Financement: Bénéficiaire - Université de Sherbrooke
Organisme(s) source(s) - MEQ
Programme(s) de subvention - FCAC
Auteur de l'analyse: ar

D U Q 8370135

QUADRILATÈRES



DESCRIPTION GÉNÉRALE

Ce matériel d'apprentissage, constitué de 17 quadrilatères (en carton ou en plastique), a été créé dans le but d'apporter un support concret à l'exploration d'une classe de polygones dont certains représentants sont déjà familiers à l'enfant: la classe des quadrilatères. En effet, l'enfant connaît déjà de façon visuelle des figures telles le rectangle, le carré ou le losange, car ces formes géométriques abondent dans son environnement.

Le matériel présenté ici place l'enfant devant un ensemble de quadrilatères dont certains lui sont familiers, d'autres pas. Pour mieux connaître cet ensemble d'objets, l'enfant s'interrogera sur ce que ces objets ont en commun, il essaiera de découvrir les critères qui permettent de les discriminer, il tentera de les classifier, de les sérier, de les représenter, et c'est à travers une telle démarche de structuration qu'il développera le concept quadrilatère.

DESCRIPTION PARTICULIÈRE

Parmi les critères pouvant servir à discriminer les quadrilatères, les quatre suivants ont été retenus: la convexité, le nombre d'angles droits, le nombre de paires de côtés parallèles et le nombre de symétries axiales. Le choix de ces quatre critères de discrimination engendre une structuration particulière des quadrilatères en fonction de laquelle le matériel a été construit.

Les valeurs que peuvent prendre ces différents critères sont les suivantes:

- convexité: non-convexe ou convexe: {0,1}
- nombre d'angles droits: {0, 1, 2, 4}
- nombre de paires de côtés parallèles: {0, 1, 2}
- nombre de symétries axiales: {0, 1, 2, 4}

Ainsi peut-on symboliser chaque quadrilatère par un quadruplet de nombres naturels (a, b, c, d) qui représentent respectivement la valeur de chacun des critères dans l'ordre mentionné ci-haut.

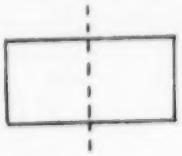
Exemple: (1,4,2,2)

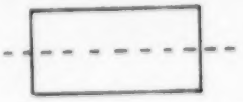
- convexe

- 4 angles droits

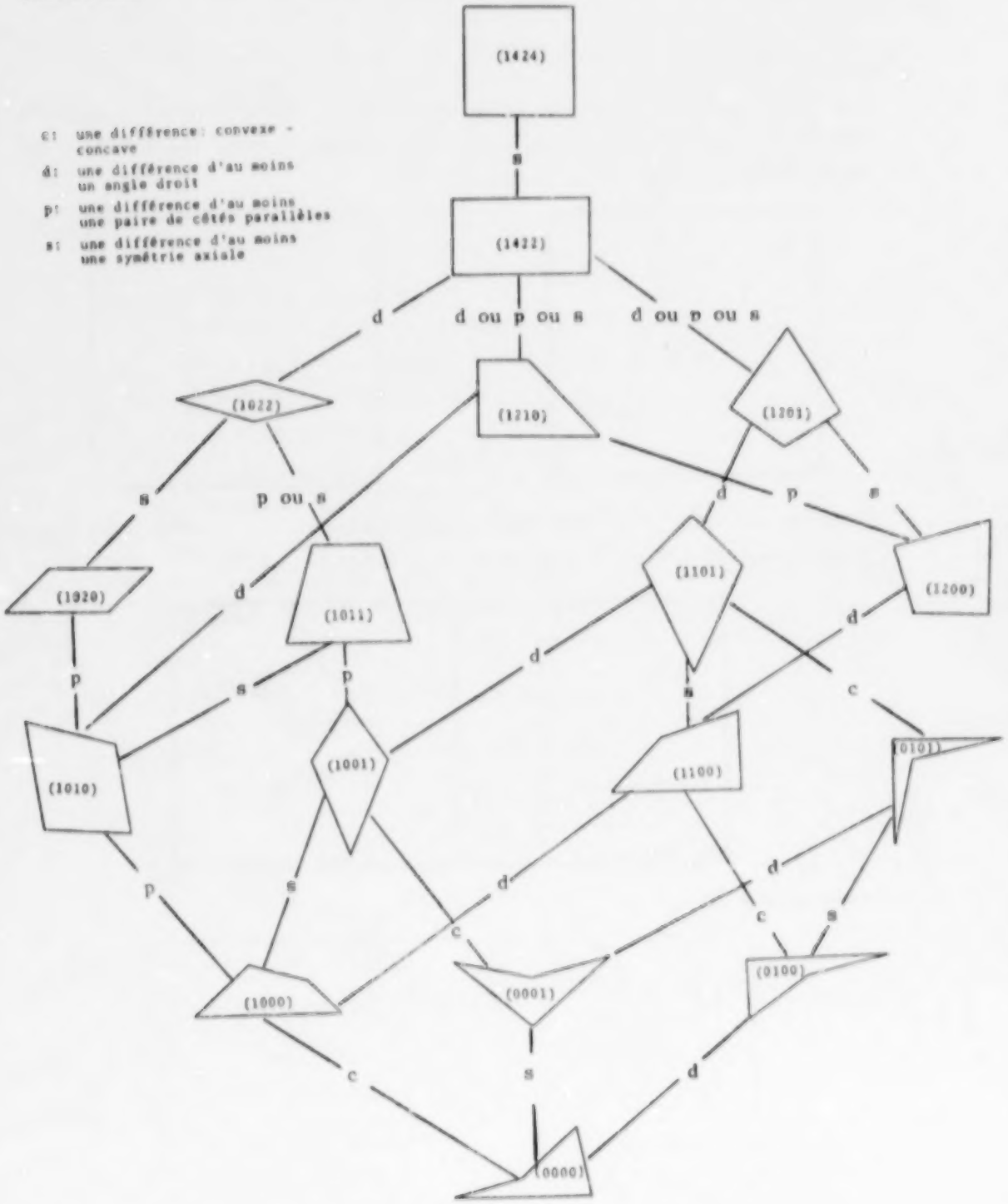
- 2 paires de côtés parallèles

- 2 symétries axiales





La superposition de ces quatre critères détermine 17 classes de quadrilatères. Le schéma ci-après structure ces derniers selon le nombre de propriétés qu'ils possèdent:

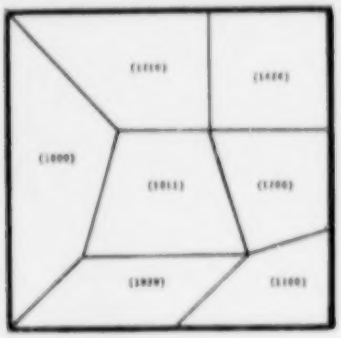


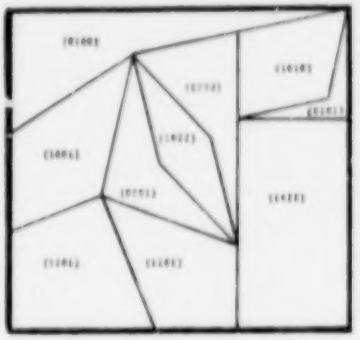
SUGGESTION D'ACTIVITÉS

A Exploration libre: VOIR TOUCHER AGIR

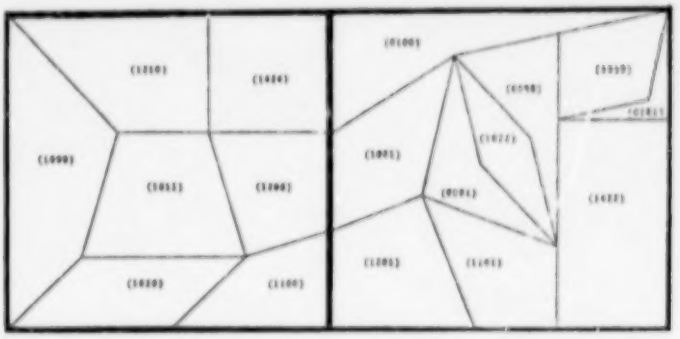
a) Reconstitution de casse-tête:

Les 17 quadrilatères peuvent être assemblés de façon à former deux casse-tête. L'un, de forme carrée, comporte 7 pièces, tandis que l'autre, de forme rectangulaire, en comporte 10.

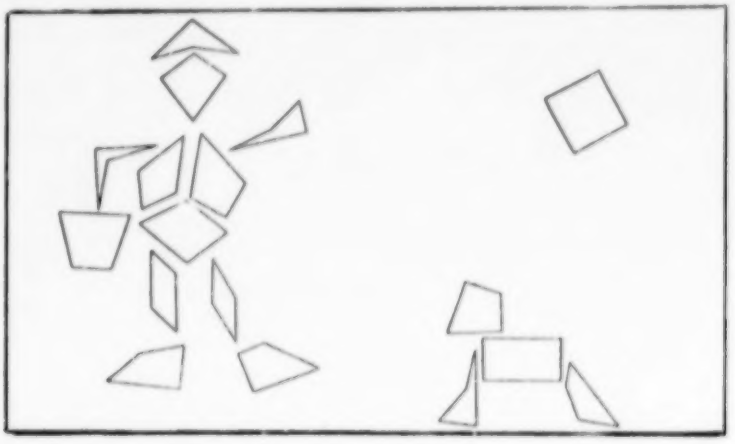




Puisque ces deux casse-tête sont de même largeur, ils peuvent être mis bout à bout de manière à former un seul grand rectangle.



b) Composition libre:



B Exploration guidée:

1. Observation

1.1 Découverte de propriétés communes à tous les quadrilatères:

- nombre de côtés
- nombre de sommets

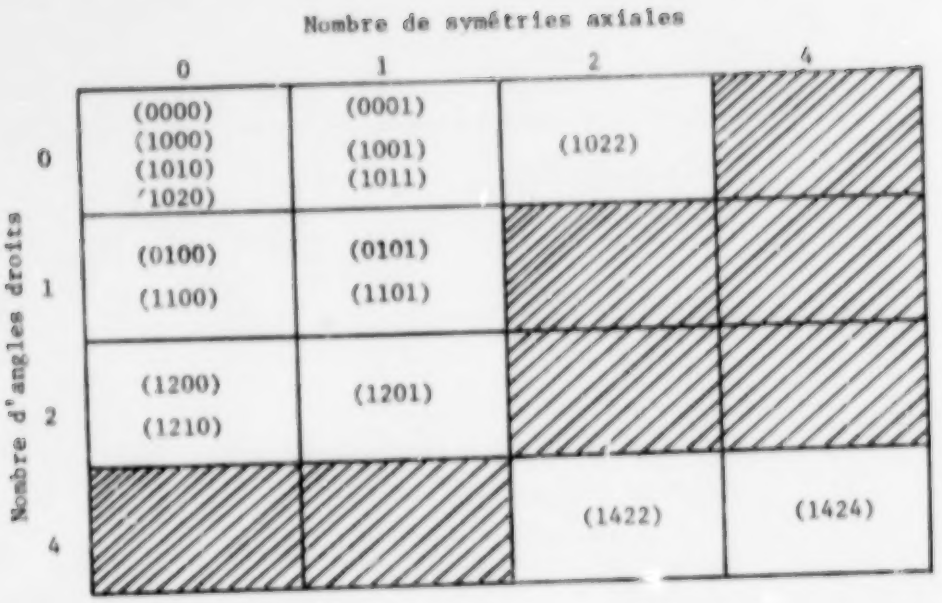
1.2 Découverte de différences:

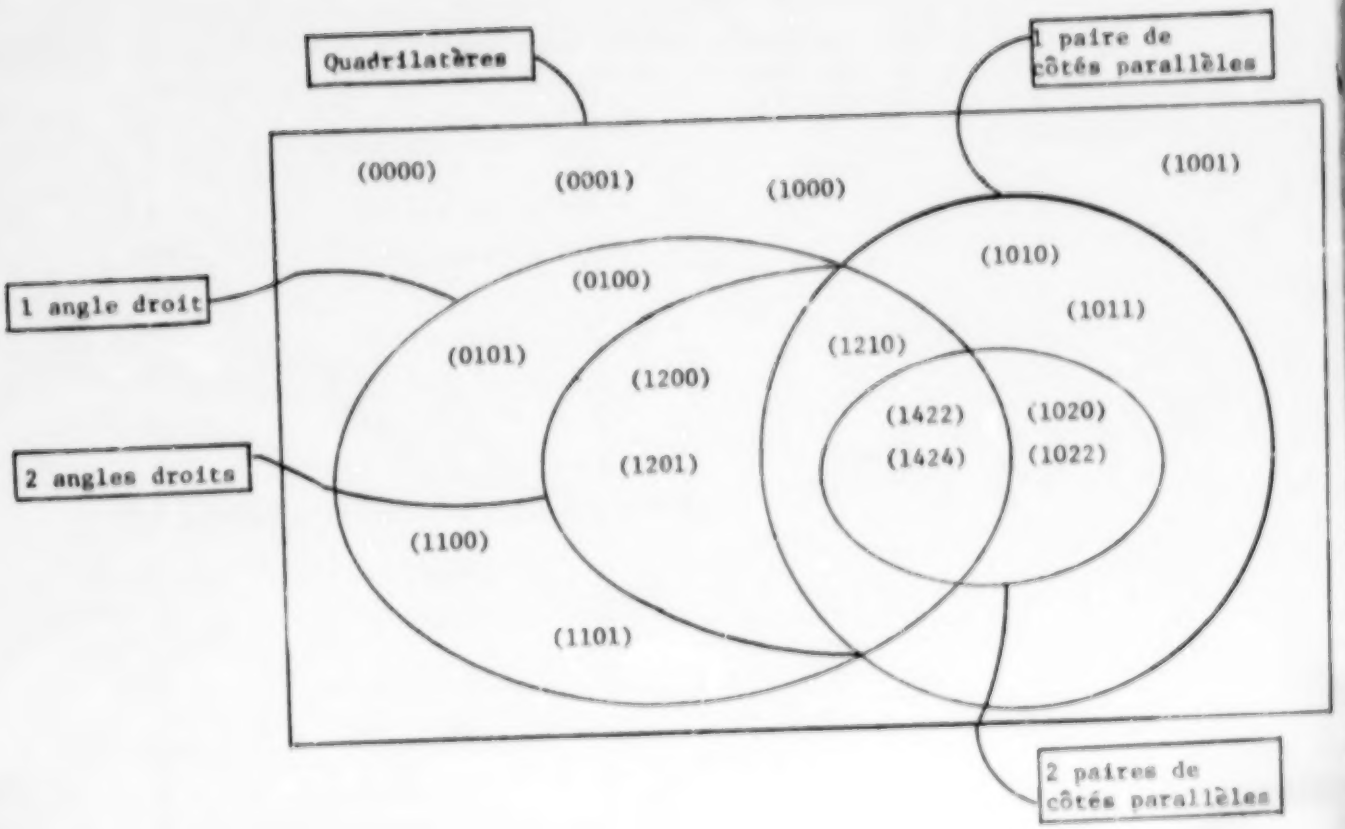
- convexité
- nombre d'angles droits
- nombre de paires de côtés parallèles
- nombre de symétries axiales
- nombre de rotations
- équilatéralité
- équiangularité
- etc.

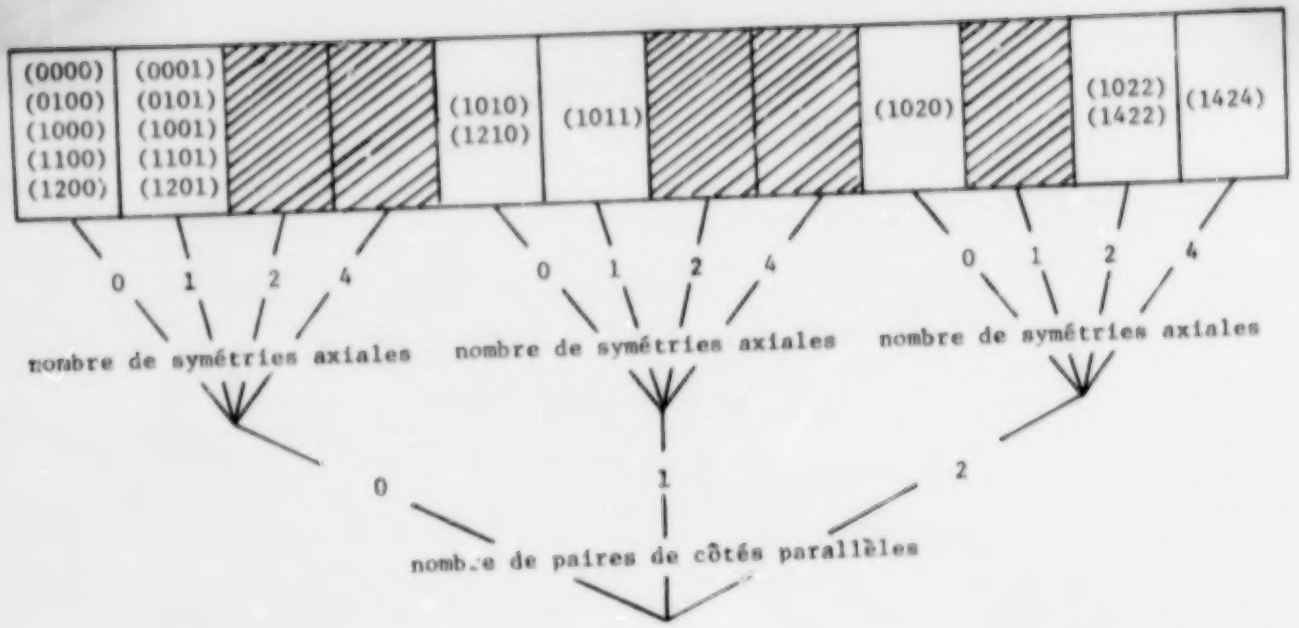
Comparaison de deux quadrilatères à partir des critères de discrimination privilégiés pour la construction de ce matériel:

- convexe	- non-convexe
- 2 angles droits	- 1 angle droit
- 1 paire de côtés parallèles	- 0 paire de côtés parallèles
- 0 symétrie axiale	- 1 symétrie axiale

2. Classifications diverses

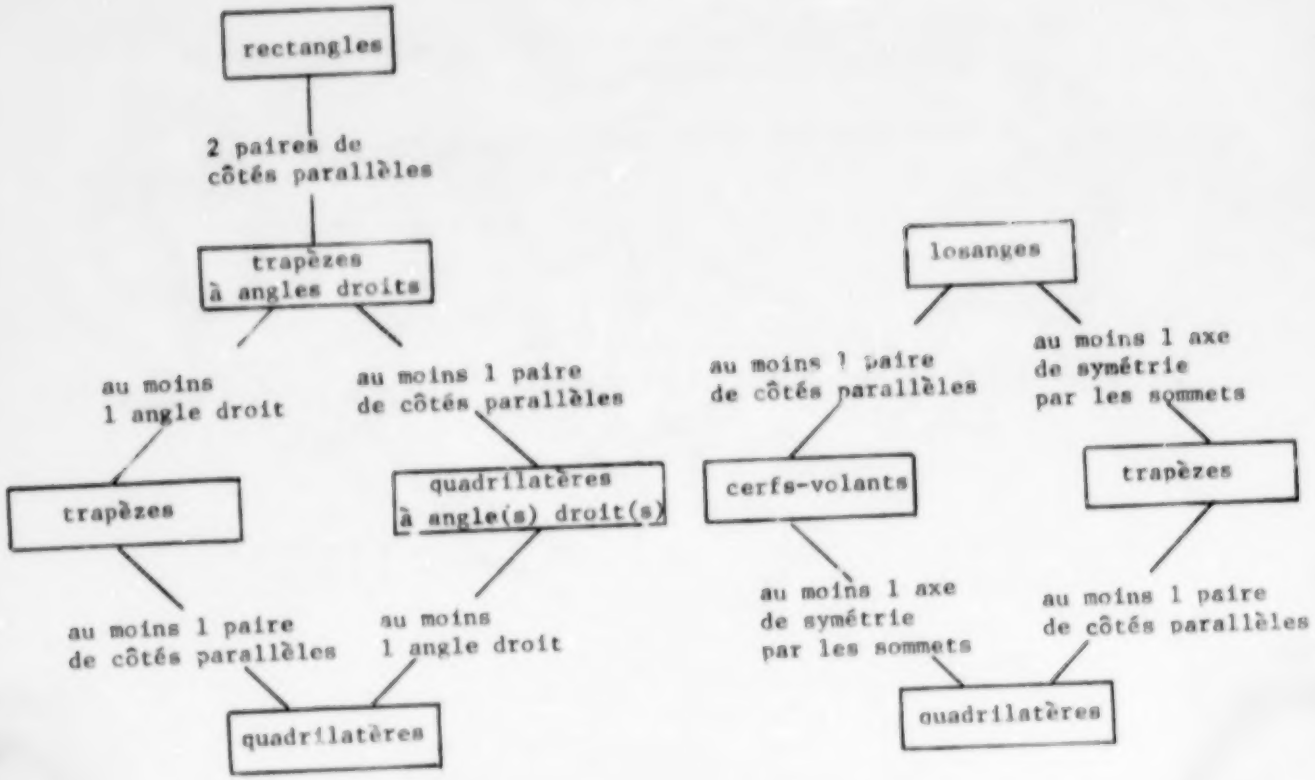


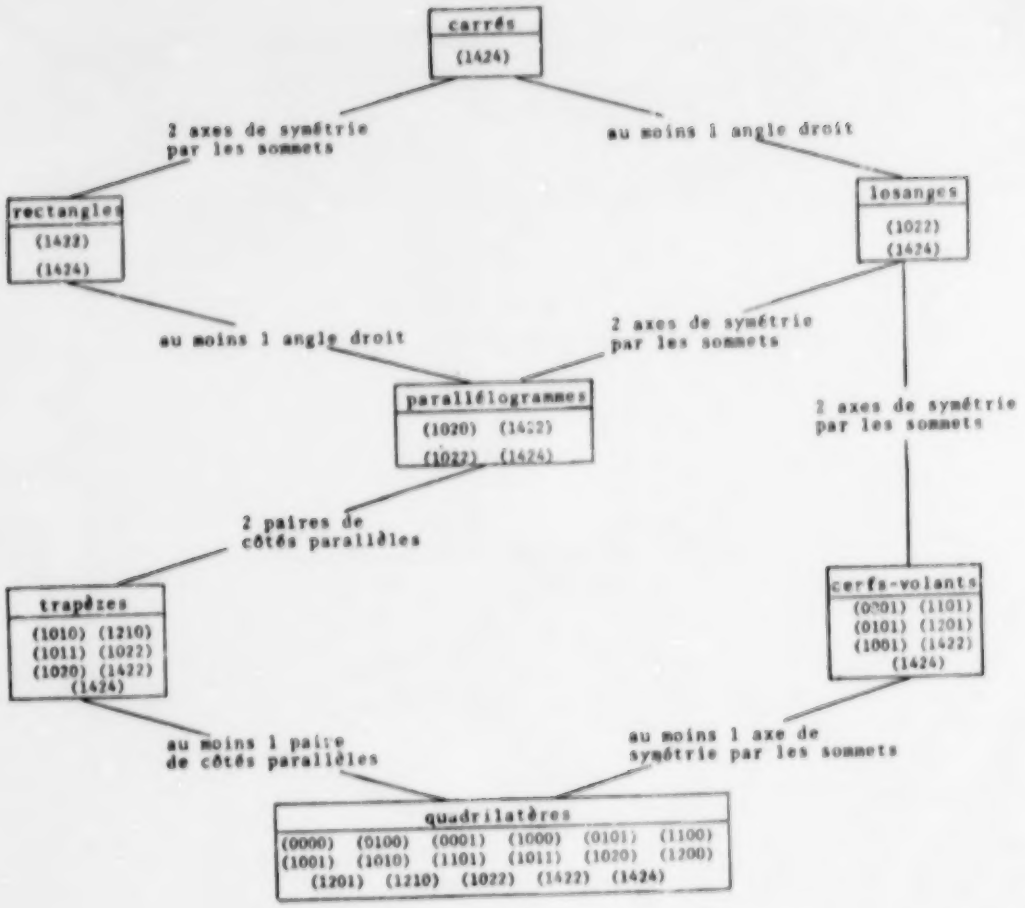




3. Sériation

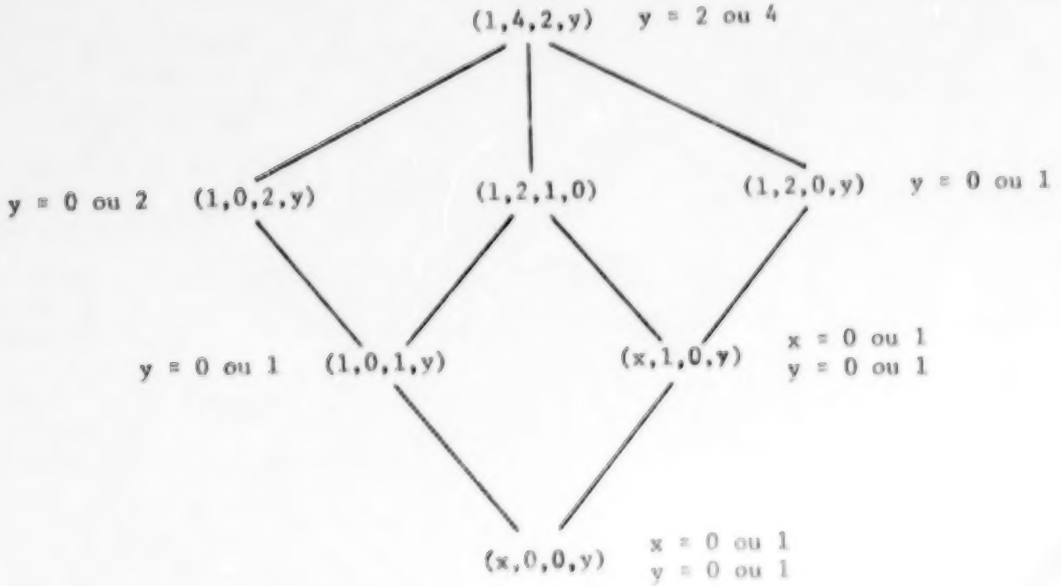
3.1 Exercices d'inclusion d'ensembles



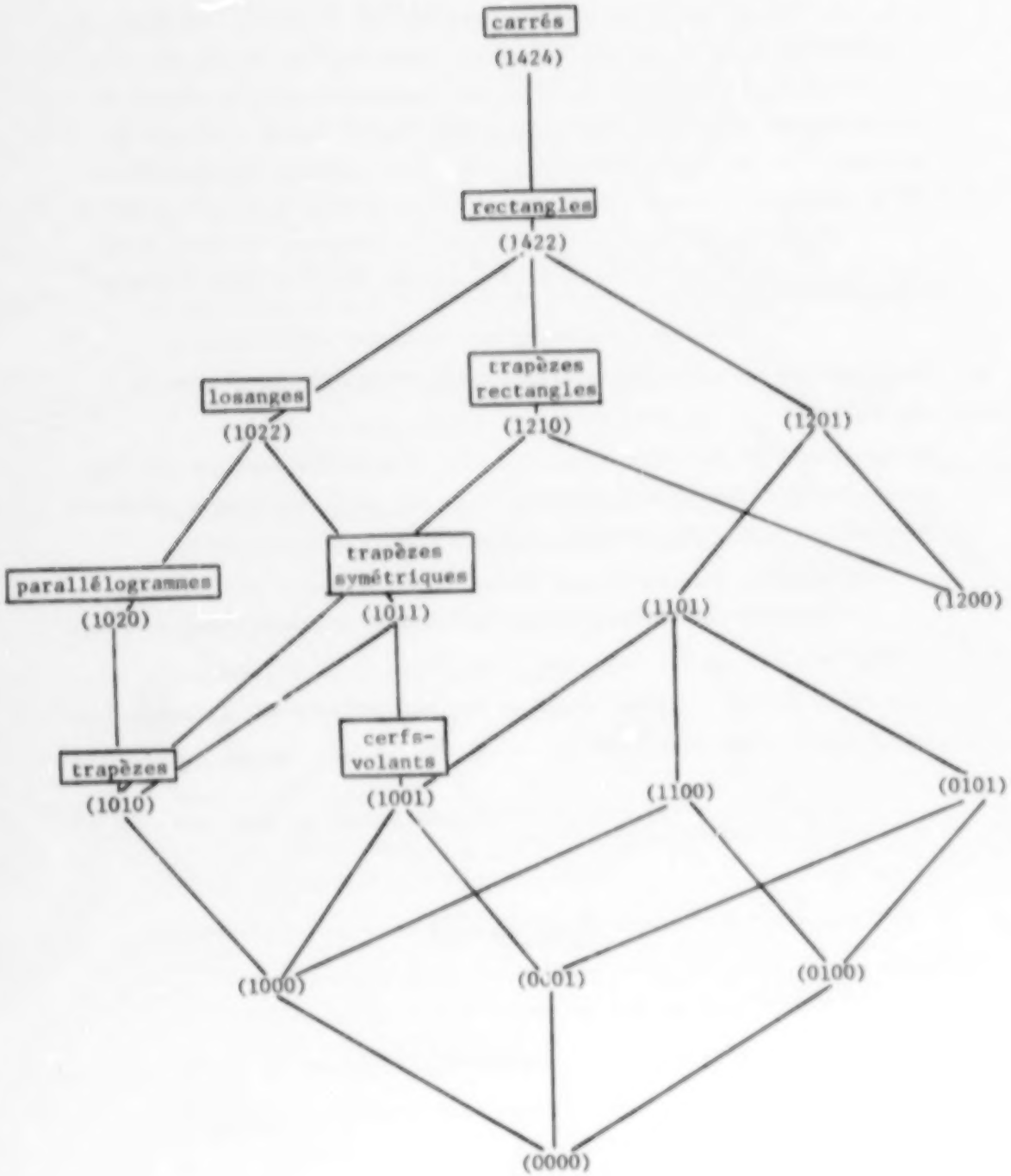


3.2 Exercices d'ordination des quadrilatères selon le nombre de propriétés qu'ils possèdent:

a) Selon deux propriétés: nombre d'angles droits et nombre de paires de côtés parallèles.



b) Selon quatre propriétés: convexité, nombre d'angles droits, nombre de paires de côtés parallèles et nombre de symétries axiales.



C Approfondissement

1. Recherche d'autres critères de discrimination

Bien que le matériel qu'il vient d'explorer ait permis à l'étudiant de s'approprier progressivement le concept quadrilatère, ce concept n'est pas épuisé pour autant. L'étudiant peut poursuivre son processus de structuration des quadrilatères en recherchant d'autres critères qui permettent de les discriminer tels l'équilatéralité, l'équiangularité ou le nombre de rotations. Il pourra alors ajouter un de ces critères à ceux qu'il connaît déjà, ou superposer ces nouveaux critères entre eux, et déterminer ainsi de nouvelles classes chez les quadrilatères.

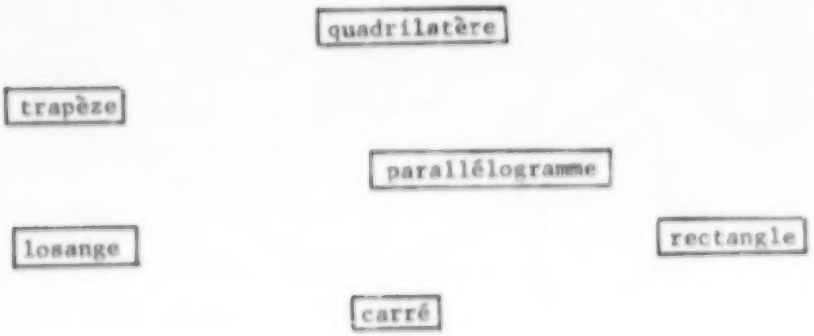
2. Établissement de relations logiques entre propriétés de classes de quadrilatères

Les exercices d'inclusion d'ensembles ont permis à l'étudiant de voir concrètement certaines relations d'inclusion entre différents ensembles de quadrilatères. Par exemple, l'étudiant a pu observer que:

- l'ensemble des carrés est inclus dans l'ensemble des losanges
- l'ensemble des rectangles est inclus dans l'ensemble des trapèzes
- etc.

Suivant le niveau d'apprentissage où est rendu l'étudiant, l'exercice suivant pourra lui être proposé:

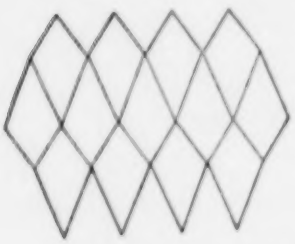
Relie ces notions par des flèches indiquant la relation:
"Tout ... est un ... "

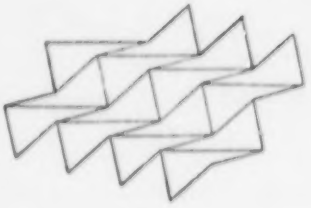


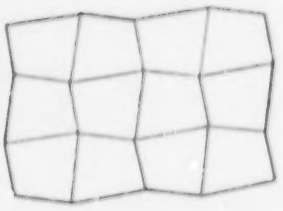
D Élargissement

1. Dallage

Recherche de quadrilatères pouvant être assemblés de façon à recouvrir un plancher, par exemple:







Tout quadrilatère, s'il est emboîté de façon appropriée, peut servir à recouvrir un plancher. La découverte de cette propriété pourra susciter chez l'étudiant des questions telles:

- Retrouve-t-on cette caractéristique chez les autres polygones?
- Qu'ont de particulier les quadrilatères pour posséder une telle caractéristique?

Motivées par ces questions, des activités portant sur l'étude des angles et des régularités pourront être réalisées.

2. Comportement des diagonales chez les quadrilatères

Une autre facette par laquelle nous pouvons aborder les quadrilatères est le comportement de leurs diagonales.

Concernant ce sujet, les questions suivantes peuvent tout d'abord être posées à l'étudiant:

- Les diagonales d'un quadrilatère se croisent-elles?
- Peuvent-elles être parallèles?

L'étudiant pourra ensuite tenter de répondre à cette question:

- Si les diagonales d'un quadrilatère se croisent, se coupent-elles de manière à former des angles droits?

Enfin, il pourra s'intéresser à l'aspect métrique des diagonales:

- Les diagonales d'un quadrilatère sont-elles de même longueur?
- Se croisent-elles en leur milieu, c'est-à-dire de manière à couper chacune d'elles en deux parties de même longueur?

MATÉRIELS COMPLÉMENTAIRES

1. Ensemble de polygones

   - 38 polygones en plastique
   - pochoir permettant de reproduire les polygones.

2. Ensemble d'hexagones

   - ensemble de 13 hexagones conçus à partir des propriétés de convexité, de symétrie axiale et de rotation.

RÉFÉRENCE

Hamel, M. J.: Schématisation de groupements logiques d'inclusion dans l'étude des quadrilatères. Mémoire de maîtrise en enseignement élémentaire. Université de Sherbrooke, juin 1979.

Création du matériel (casse-tête) M. Hamel
Rédaction J. Roy
Dessins (et traduction anglaise) P. Allard
Coordination D. Lunkenbein

Réalisé dans le cadre d'un projet de recherche en didactique de la mathématique subventionné par le MEQ (programme F.C.A.C., réf. EQ-646); Département de mathématiques et d'informatique, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, Canada. J1K 2R1

COMPLEMENTARY MATERIAL

1. Set of polygons

   - 38 plastic polygons
   - stencil that can be used to reproduce the polygons.

2. Set of hexagons

   - set of 13 hexagons based on properties of convexity, axial symmetry and rotation.

REFERENCE

Hamel, M. J.: Schématisation de groupements logiques d'inclusion dans l'étude des quadrilatères. Mémoire de maîtrise en enseignement élémentaire. Université de Sherbrooke, juin 1979.

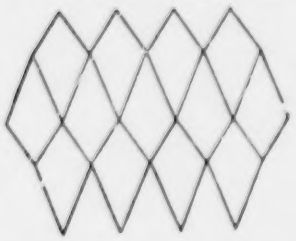
Creation of the "puzzle" material — M. Hamel
Editor — J. Roy
Drawings (and English translation) — P. Allard
Coordination — D. Lunkenbein

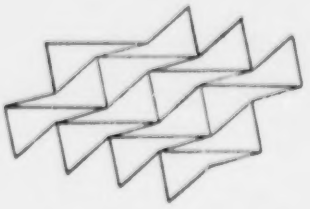
Produced within a research project on the didactic of mathematics subsidized by the MEQ (F.C.A.C. program, # EQ-646); Département de mathématiques et d'informatique, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec, Canada. J1K 2R1

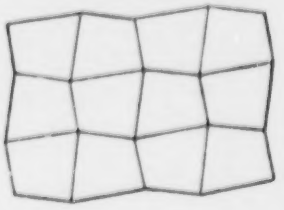
D Broadening

1. Paving

Looking for quadrilaterals which could be fitted together in covering an area such as a floor.







All quadrilaterals, when properly positioned, fit together and can be used in covering an area. In discovering such a property, the learner may ask questions such as:

- Can this characteristic be found in other polygons?
- What particularity is responsible for such a characteristic among quadrilaterals?

Such questions could motivate the study of angles and regularities.

2. The way diagonals perform in quadrilaterals

Another angle through which quadrilaterals can be studied is their diagonals and the way they perform. As far as diagonals are concerned, here are some questions we can ask ourselves:

- Do the diagonals of a quadrilateral cross?
- Can they be parallel?

We can also find the answer to a question such as:

- If the diagonals of a quadrilateral cross, can their angles of intersection be of 90°?

Finally, we can be interested by the metric aspect of diagonals. Ouestions such as the following may come to our minds:

- Are the diagonals of a quadrilateral of the same length?
- Do they cross in their middle, that is to say, do they cut each other in two parts of equal length?

C Going deeper into the subject

1. Seeking new criteria of discrimination

Even if the material used in exploring the quadrilateral concept has enabled the learner to better grasp such a concept, it has, by no means, exhausted all the possible avenues. The student can further his structuring process by seeking other criteria which will permit him to discriminate quadrilaterals; criteria such as, equilaterality, equiangularity or the number of rotations. By superposing these new criteria or by adding them to those already known, he will be able to determine new classes of quadrilaterals.

2. Establishing logical relations among properties of classes of quadrilaterals.

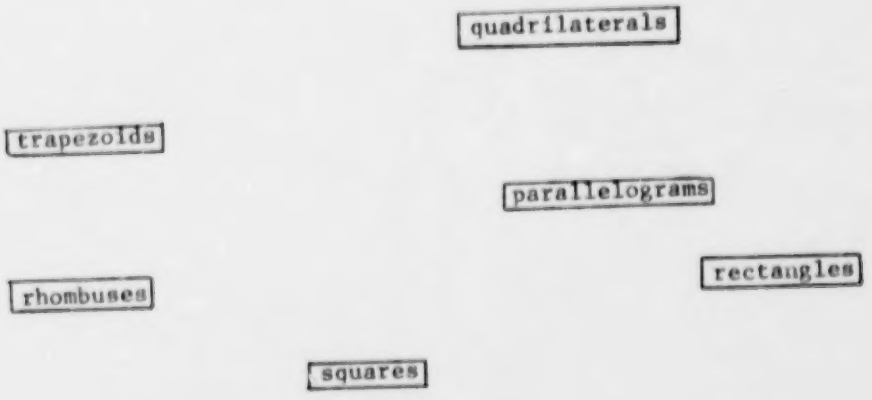
Through exercises of set inclusion, the learner has been brought to distinguish certain relations of inclusion within various sets of quadrilaterals. For example, he has found out that:

- the set of squares is included in the set of rhombuses
- the set of rectangles is included in the set of trapezoids
- etc.

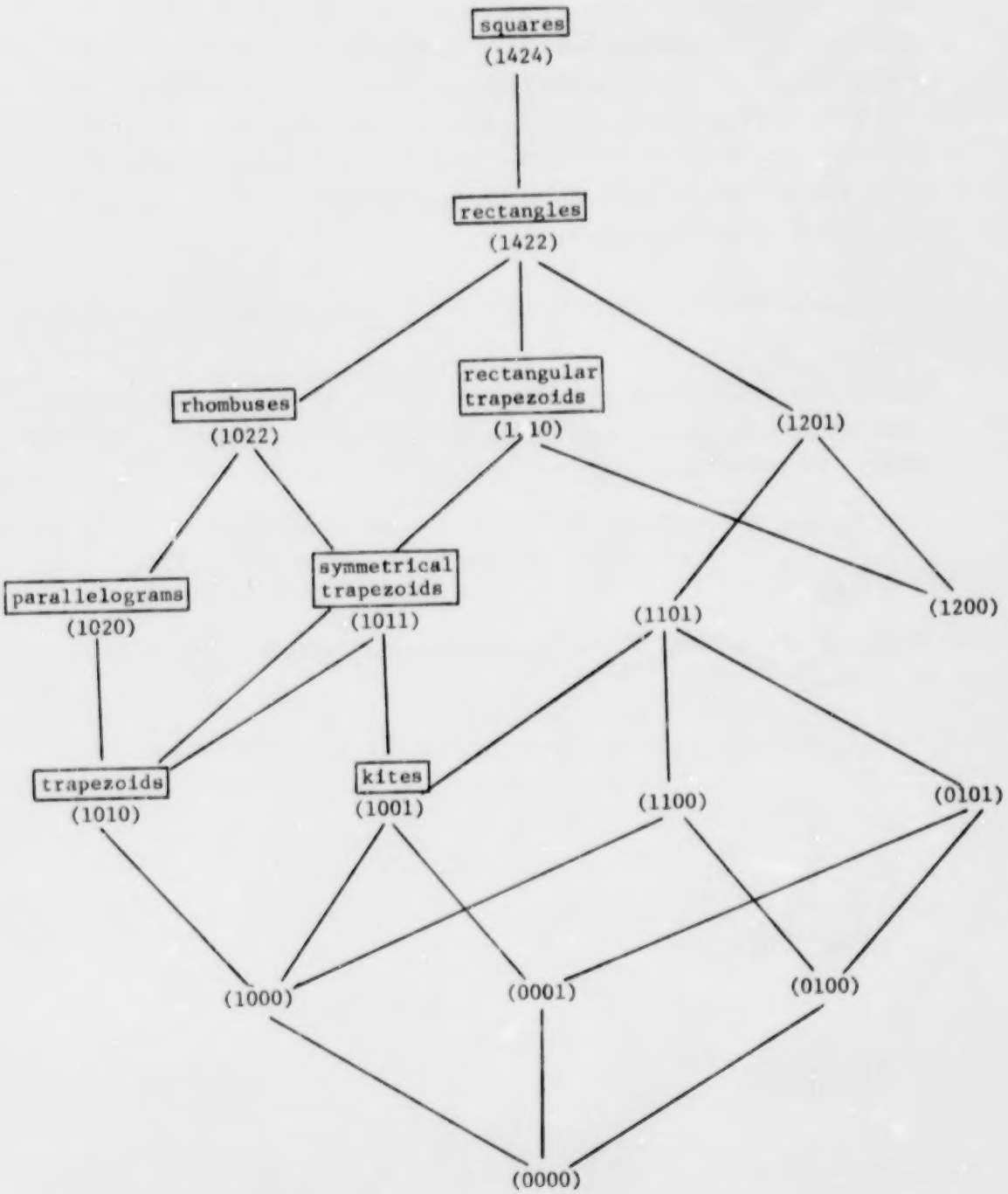
Depending on the level of the learner, the following exercise could be proposed:

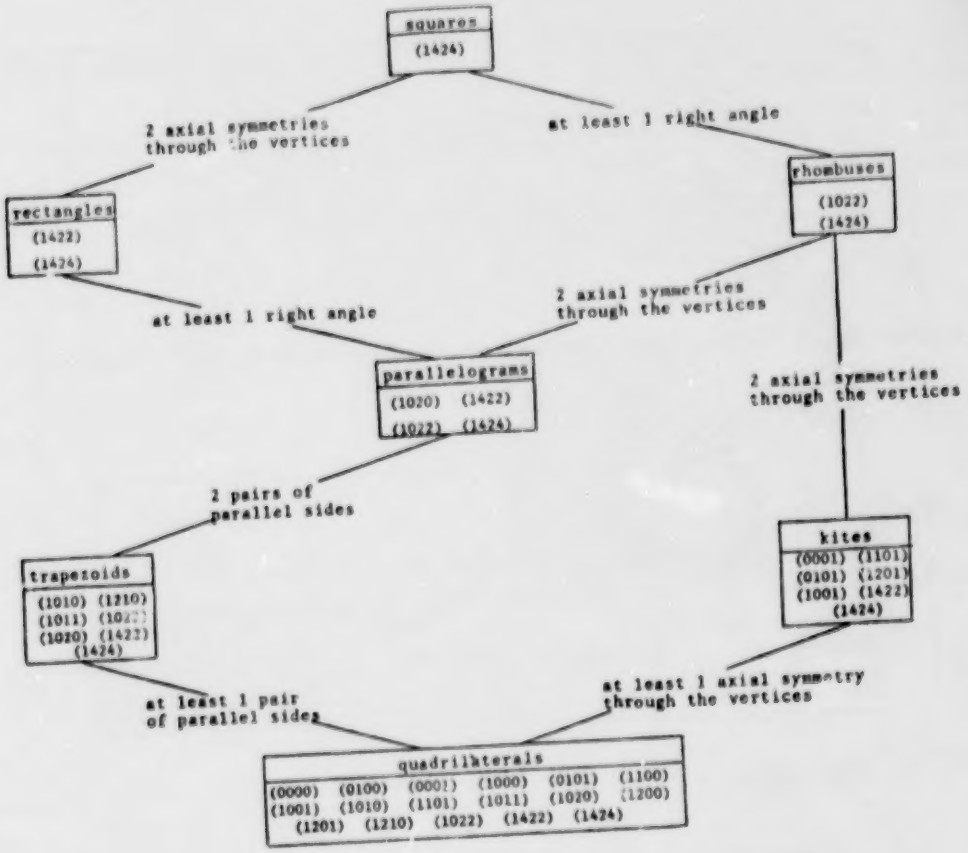
Join these notions with arrows indicating the relation:

"Any ... is a ..."



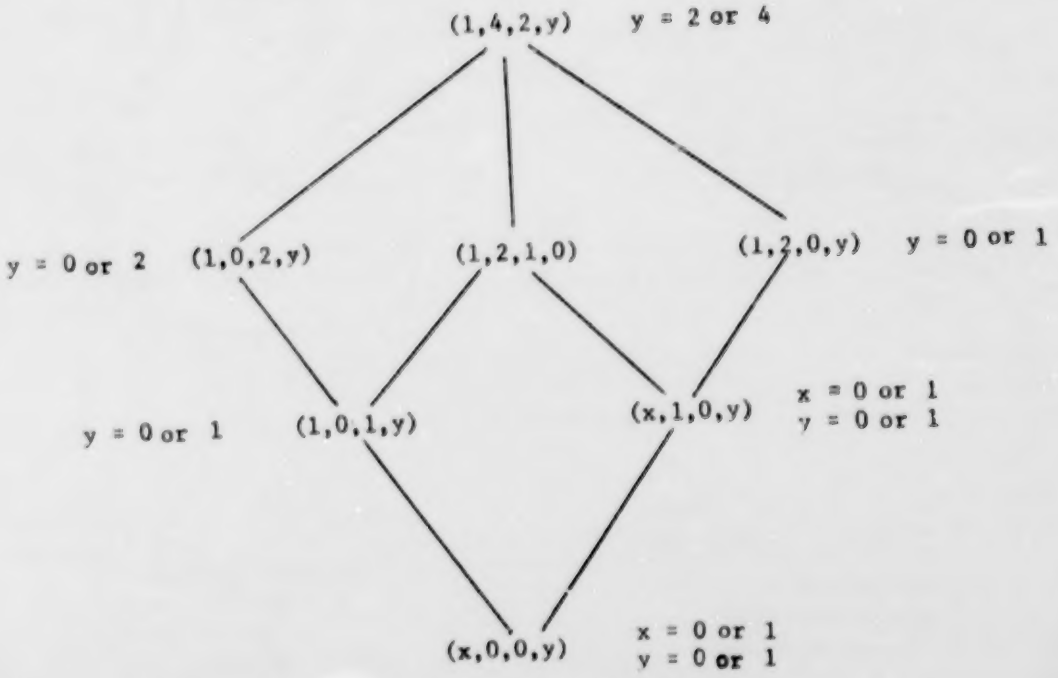
b) According to 4 properties: convexity, number of right angles, number of pairs of parallel sides and number of axial symmetries.

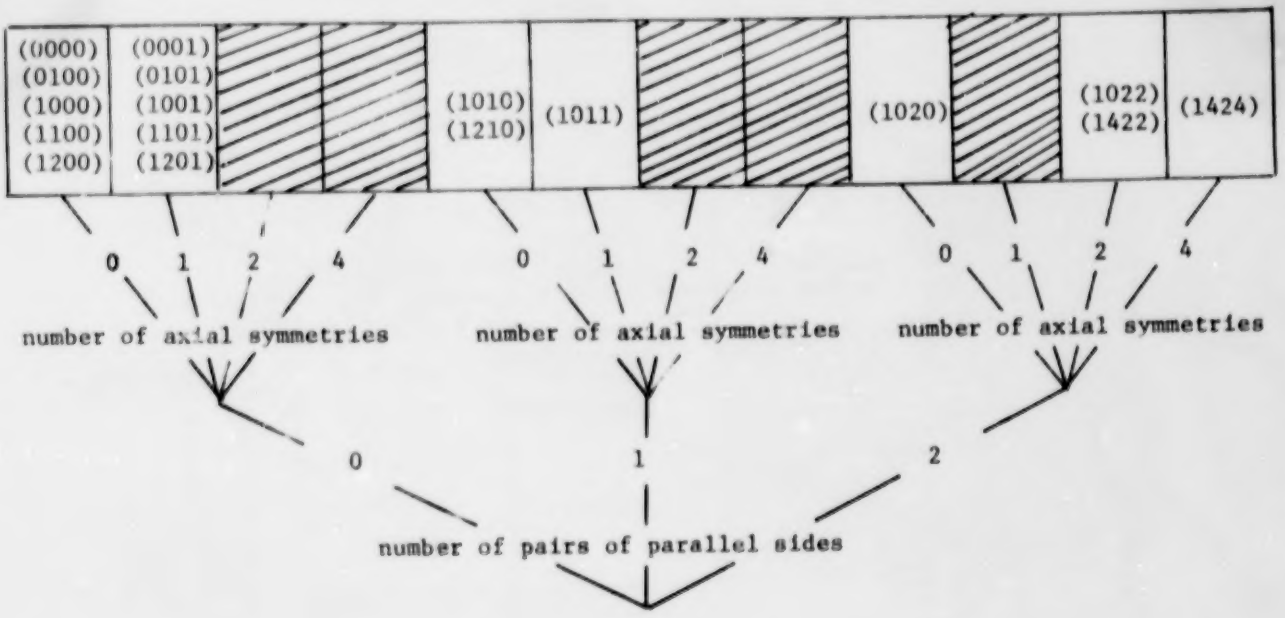




3.2 Ordering the quadrilaterals according to their number of properties:

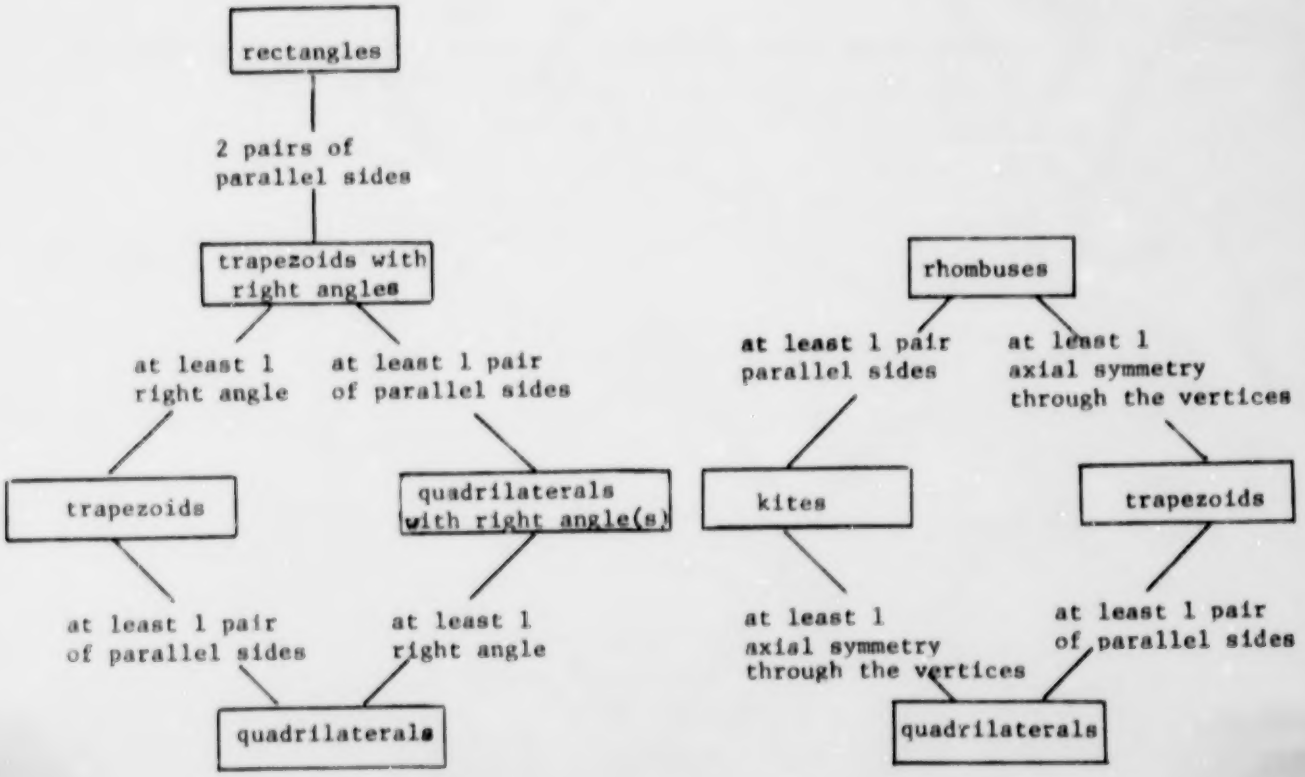
a) According to 2 properties: number of right angles and number of pairs of parallel sides.



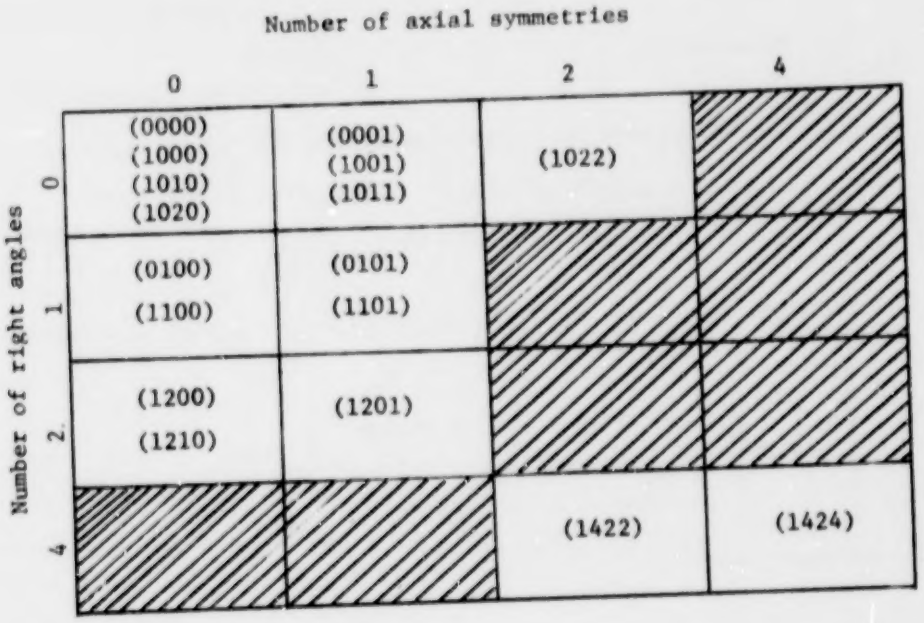


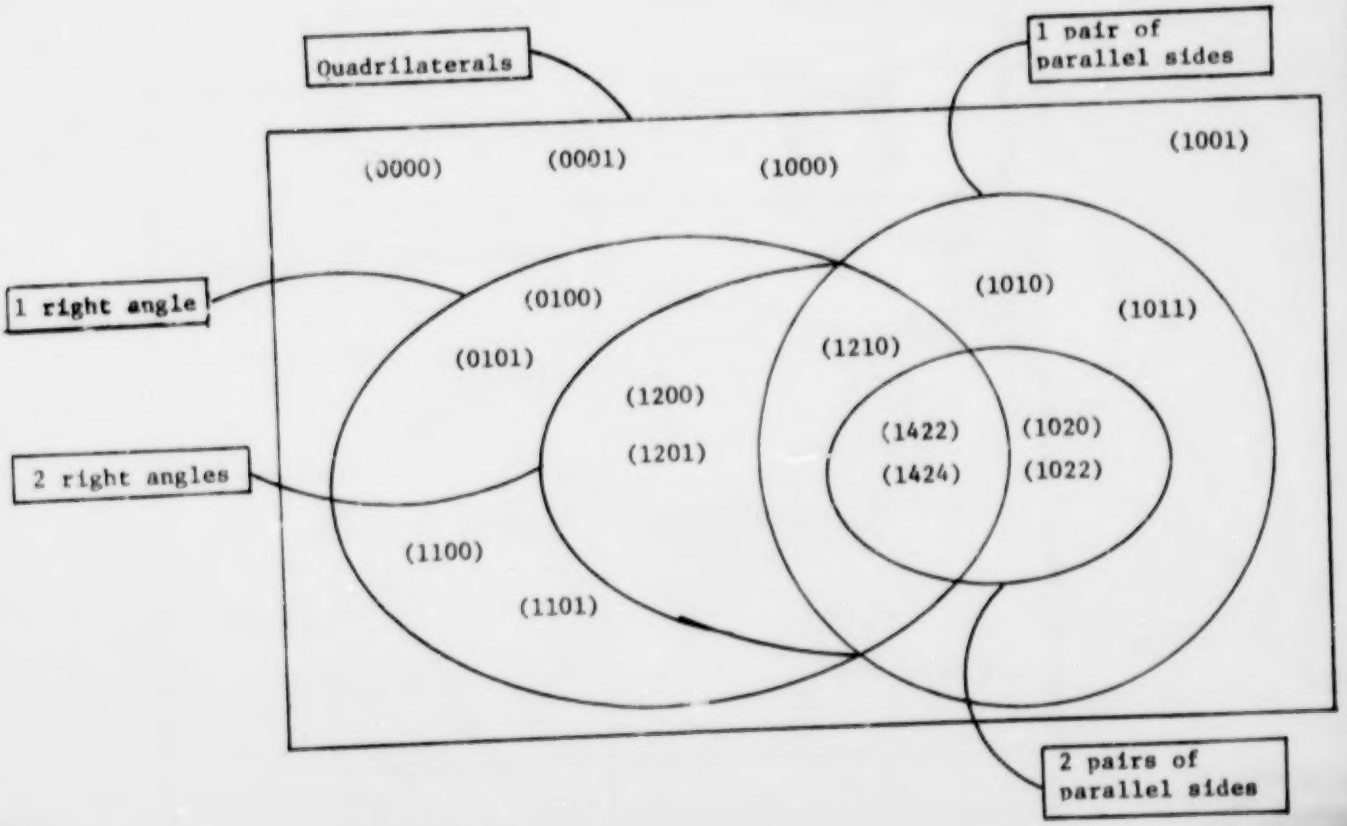
3. Seriation

3.1 Exercises of set inclusion



2. Various classifications





B Guided exploration:

1. Observation

1.1 Discovery of properties common to all quadrilaterals:

- number of sides
- number of vertices

1.2 Discovery of differences (discriminating criteria)

- convexity
- number of right angles
- number of axial symmetries
- number of rotations
- equilaterality
- equiangularity
- etc.

Comparison of two quadrilaterals through discriminating criteria retained in the construction of this material:

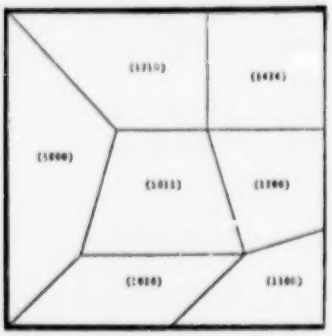
- convex - 2 right angles - 1 pair of parallel sides - 0 axial symmetry	- non-convex - 1 right angle - 0 pair of parallel sides - 1 axial symmetry

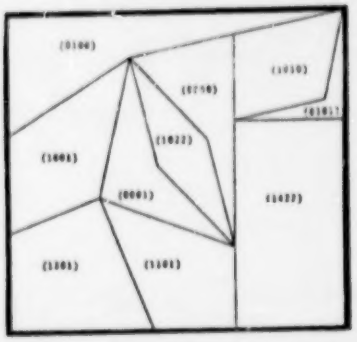
POSSIBLE ACTIVITIES

A <u>Non-directed exploration</u>: SEE TOUCH DO

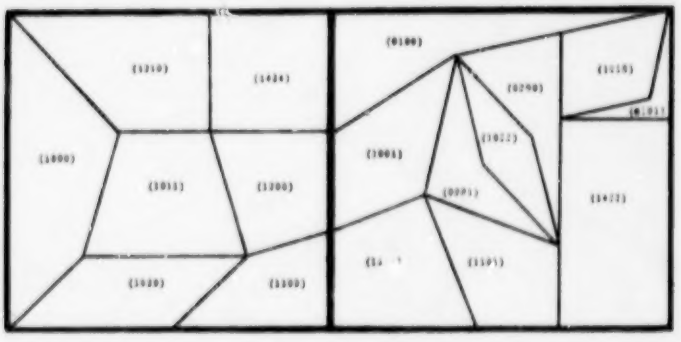
a) Piecing together of puzzles:

The 17 quadrilaterals can be put together into two puzzles: a square one of 7 pieces and a rectangular one of 10 pieces.

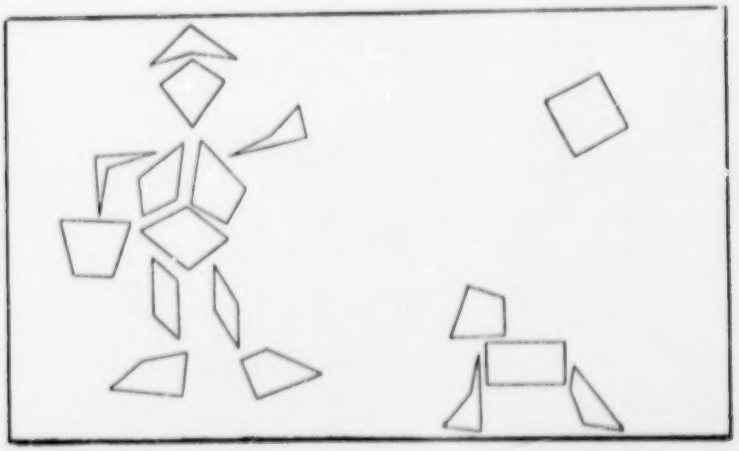




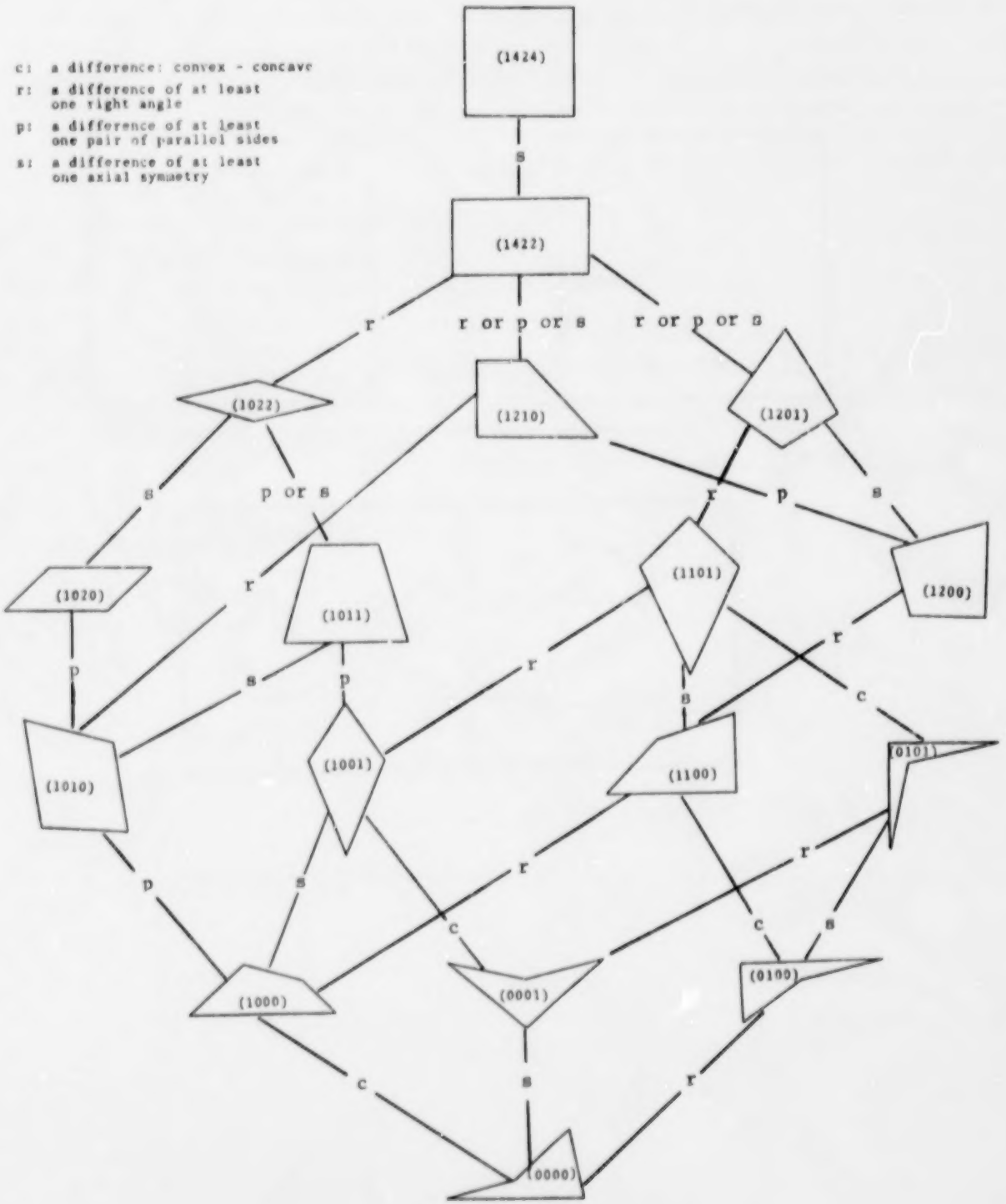
Being of identical width, these two puzzles can be joined together to form a single larger rectangle.



b) Creating various designs:



When superposed, these four criteria determine 17 classes of quadrilaterals. The following diagram structures them according to their number of properties.



DETAILED DESCRIPTION

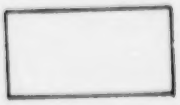
Among the criteria that could be used to discriminate quadrilaterals, here are the four which were retained: convexity, number of right angles, number of pairs of parallel sides and number of axial symmetries. The material at hand was built according to the particular structuring of the quadrilaterals brought about by such a choice of criteria.

The values each of these criteria can take are the following:

- convexity: non-convex or convex {0,1}
- number of right angles: {0,1,2,4}
- number of pairs of parallel sides: {0,1,2}
- number of axial symmetries: {0,1,2,4}

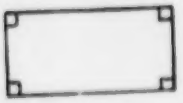
Thus, each quadrilateral may be symbolized by a quadruple of natural numbers (a, b, c, d) representing respectively the value of each of the criteria in the very order mentioned above.

Example: (1,4,2,2)

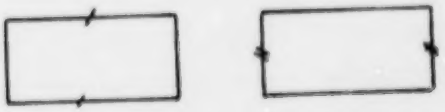


- convex

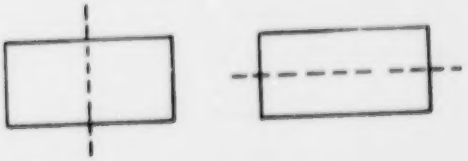
- 4 right angles



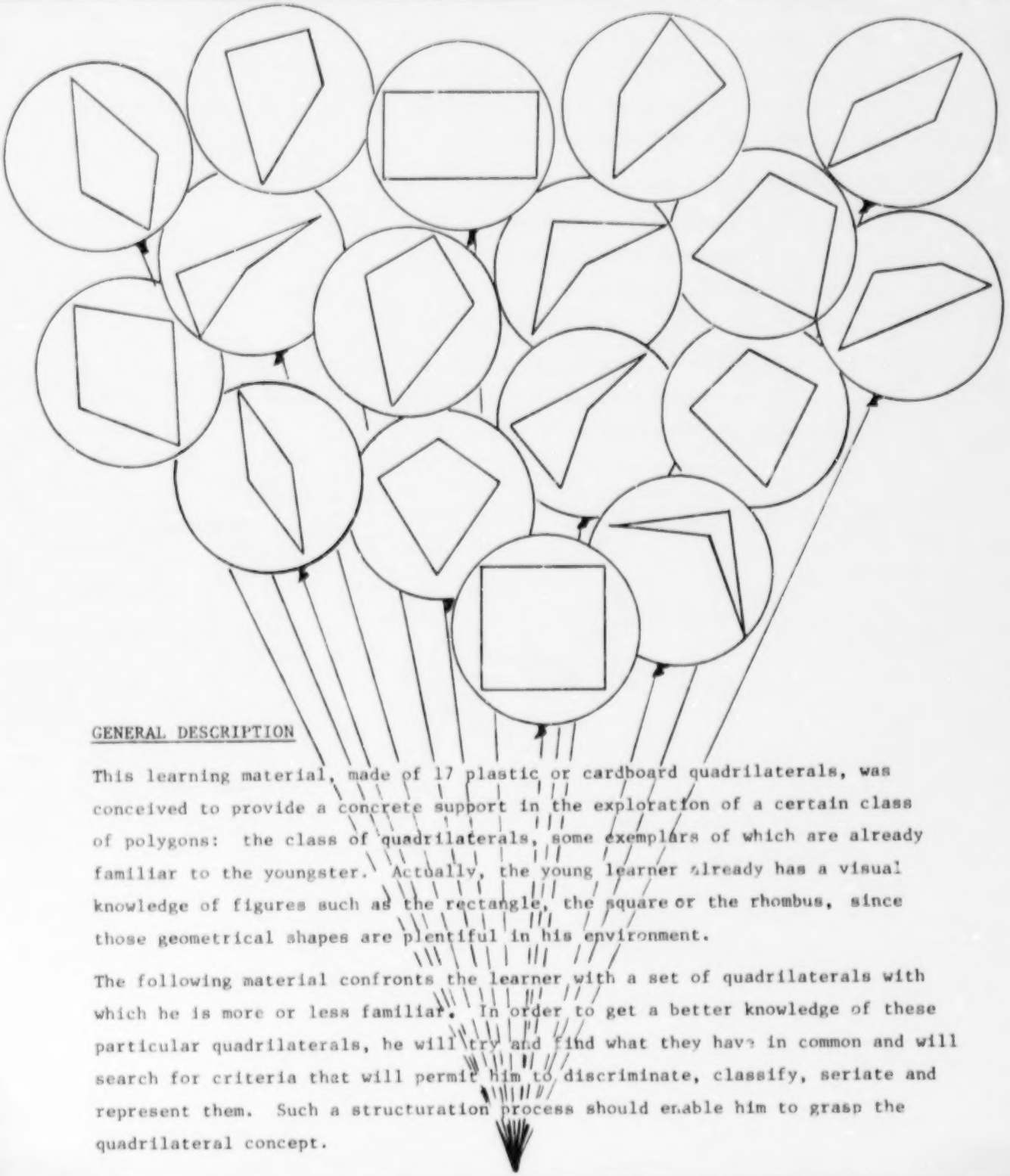
- 2 pairs of parallel sides



- 2 axial symmetries



QUADRILATERALS



GENERAL DESCRIPTION

This learning material, made of 17 plastic or cardboard quadrilaterals, was conceived to provide a concrete support in the exploration of a certain class of polygons: the class of quadrilaterals, some exemplars of which are already familiar to the youngster. Actually, the young learner already has a visual knowledge of figures such as the rectangle, the square or the rhombus, since those geometrical shapes are plentiful in his environment.

The following material confronts the learner with a set of quadrilaterals with which he is more or less familiar. In order to get a better knowledge of these particular quadrilaterals, he will try and find what they have in common and will search for criteria that will permit him to discriminate, classify, seriate and represent them. Such a structuration process should enable him to grasp the quadrilateral concept.